



TITLE:

# ハリガネムシの呼吸に及ぼす温度の影響

AUTHOR(S):

吉田, 正義; 江渡, 次雄

---

CITATION:

吉田, 正義 ...[et al]. ハリガネムシの呼吸に及ぼす温度の影響. 防虫科学  
1957, 22(1): 154-159

ISSUE DATE:

1957-02-18

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/157255>

RIGHT:

*Fiorinia fioriniae* Targioni-Tozzetti

コノハカイガラムシ

*Parlatoria pergandii* Comstock

マルクロボシカイガラムシ

*Pinnaspis aspidestreae* Signoret

ハランノナガカイガラムシ

文 献

- 1) 南川仁博：茶技研 3, 47 (1950).
- 2) Takahashi, R. and Tachikawa, T. : Trans. Shikoku Entomol. Soc. 5, 1 (1956).
- 3) 桑名伊之吉：日本介殼虫図説上, 下 嵩山堂 東京 (1911, 1917).
- 4) Yasuda, T. : Trans. Lep. Soc. Jap., 7, 3 (1956).

**Studies on the Respiration of Wireworm at Various Temperatures.** Ecological Researches on the Wireworm, *Melanotus caudex* Lewis. VIII. Masayosi Yosida & Tugio Edo (Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Agriculture, Sizuoka University, Iwata, Sizuoka Pref). Received Nov. 19, 1956. *Botyu-Kagaku*, 22, 154-159, 1957, (with English résumé, 159).

24. ハリガネムシの呼吸に及ぼす温度の影響 ハリガネムシの生態学的研究 第8報 吉田正義・江渡次雄(静岡大学 農学部 応用昆虫学研究室) 31. 11. 19 受理

謹んで春川忠吉先生の古稀を祝賀し奉る。

呼吸量の変化によつてハリガネムシの棲息適温を知るために、マルクビクシコメツキの幼虫を異つた温度条件下において呼吸量を測定した。

ハリガネムシ(マルクビクシコメツキの幼虫)の生態を明らかにする為、ガラスポットに土壤を入れ飼育を試みたが、生長速度は非常に緩慢であるため果して生育しているのであらうかと云う疑問を屢々抱いた。又土壤や餌の交換を定期的に行つたが、経過日数が進むにつれて次第に環節の縮小する個体や活動性に精彩を欠く個体が現われ同虫の取り扱いに就いての基礎的知識が欠けていることを痛感した。

ハリガネムシの棲息環境としては、土壤温度、土壤水分、光線、通気度及び他の微生物との関係等数多の因子が考えられるが、此処では温度との関係に就いてのみ取り上げた。

著者の一人吉田<sup>6)</sup>は、マルクビクシコメツキの幼虫が作土の上層と下層に棲息する時期があり、之等は概ね摂食期と非摂食期に当る事を指摘し、更に之等の時期と平均地中温度との関係に就いて論じたが、同虫の棲息適温に就いては触れなかつた。

中島<sup>7)</sup>は土壤容器の両端に heater と氷室を設け温度の異なる土層を作り、之にコガネムシの幼虫を放ち、昆虫の好む温度範囲を測定したが、ハリガネムシの場合には比較的短期間に於ける温度の影響は現われず各土層に分布がみられ応用出来なかつた。

著者は呼吸量の変化に依りハリガネムシの棲息適温の高温限界に就いての知見を得んがため、昭和31年4月より5月の間、作土の上層部で摂食活動しているマルクビクシコメツキの幼虫を異つた温度に放置して呼吸量を測定した。

本文を草するに当り種々御指導御鞭撻を賜つた京都大学農学部内田俊郎教授に感謝の意を表すると共に、

御助言を賜つた静岡大学農学部鈴木実講師に深謝する。

#### 実験材料並びに実験方法

実験に使用したマルクビクシコメツキ *Melanotus caudex* Lewis の幼虫は静岡県浜名郡浜北町新原の試験圃場で採集されたもので、体長を測定した後 1mm の差に区別して夫々直径 15cm, 長さ 20cm のガラスポットにクロボク土壤と馬鈴薯を入れて飼育した。実験を行うに当り体長 15mm 以上の個体は5頭、それ以下の個体は10頭ずつ盛んに摂食活動するものを取り出し、torsion balance で秤量した後 Warburg の検圧計に依り酸素消耗量(以後呼吸量と略称する)を測定した。

#### 呼吸量の測定

ハリガネムシの所定の頭数を容器に入れて検圧計に取り付け、夫々空振り5分後より(20°以下の場合は空振り20分後)10分間毎に呼吸量を測定した。

5月1日; 25°に於ける体重 36.4mg, 19.6mg, 5.0mg の各個体の呼吸量の変化を示せば第1図の如くである。

土壤中に棲息するハリガネムシを小さい容器中に裸出して更に1分間110回の振動を与えるため、之等の影響が強く現われるのではなからうかと考えたが、第1図に依れば呼吸量の変化は何れも直線的で70分以内では大なる影響はないものと思われるので、各成績を60分間に於ける呼吸量で比較することにした。

吉田・沢木<sup>8)</sup>はハリガネムシの乾燥に対する抵抗性に就いて実験を行つたが、30°、関係湿度74%では140

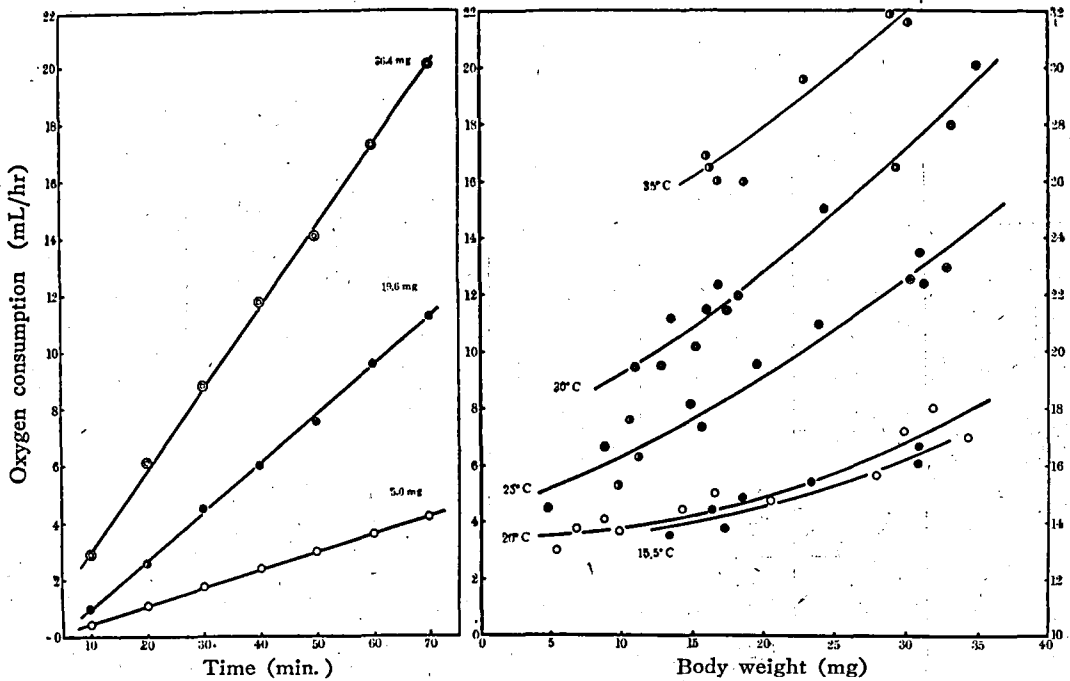


Fig. 1. (Left). Oxygen consumption of the wireworms, different in body weight at 25° (May 1, 1956).

Fig. 2. (Right). Relation between the body weight of wireworm and the oxygen consumption per individual at various temperatures. (In 35°, the scale of ordinate is on the right side.)

分間放置しても死亡しなかった。

#### ハリガネムシの大きさと1頭当りの呼吸量

1個体当りの呼吸量を単独に測定することは困難であるので、5または10頭当りの呼吸量を測定して1頭当りの数値を算出した。

各温度に於ける1頭当りの呼吸量に就いて示せば第1表及び第2図の如くである。

第2図に依れば何れの場合も体重の増加するにつれて呼吸量も次第に増大した。また増加のしかたは15.5°及び20°では大きな変化はみられなかったが、25°以上の場合は急激に呼吸量は増大した。35°では体重10mgの小型の幼虫では16mgの個体に比較して呼吸量は急激に減少したが、之はガラス容器内に放置され振盪された影響が現われたものと思われた。

Table 1. Oxygen consumption (mL/hr) of wireworm at five different temperatures.

Temperature °C	No.	Body length mm	Number of individuals	Body weight mg	Oxygen consumption mL	
					per individual	per body weight
15.5	1	13.5	5	13.5	3.578	0.265
	2	14.5	5	16.4	4.510	0.275
	3	14.5	5	17.8	3.738	0.210
	4	15.5	5	18.5	4.810	0.260
	5	16.5	5	24.5	5.513	0.225
	6	17.5	5	30.9	6.551	0.212
	7	18.5	5	31.0	6.169	0.199
20.0	1	10.5	10	5.6	2.912	0.520
	2	10.5	10	7.0	3.850	0.550
	3	12.5	5	10.1	3.636	0.360

防 虫 科 学 第 22 卷—I

20.0	4	14.5	5	14.6	4.395	0.301
	5	15.0	5	16.8	4.872	0.290
	6	16.5	5	20.6	4.738	0.230
	7	17.5	5	28.0	5.600	0.200
	8	18.5	5	30.0	7.200	0.240
	9	18.5	5	32.0	8.000	0.250
	10	18.5	5	34.4	6.949	0.202
25.0	1	9.5	10	5.0	3.925	0.785
	2	11.5	10	9.0	6.840	0.760
	3	11.5	5	15.0	8.100	0.540
	4	15.0	5	15.8	7.347	0.465
	5	15.0	5	19.6	9.584	0.489
	6	16.5	5	24.0	11.088	0.462
	7	18.5	5	30.4	12.464	0.410
	8	18.5	5	31.0	12.307	0.397
	9	18.5	5	31.0	13.485	0.435
	10	19.0	5	33.0	12.870	0.390
30.0	1	13.5	5	11.3	9.605	0.850
	2	13.5	5	13.0	9.490	0.730
	3	13.5	5	13.7	11.234	0.820
	4	14.5	5	15.5	10.385	0.670
	5	14.5	5	16.2	11.502	0.710
	6	14.5	5	17.0	12.240	0.720
	7	15.5	5	17.7	11.505	0.650
	8	15.5	5	18.2	12.012	0.660
	9	16.5	5	24.5	14.945	0.610
	10	17.5	5	29.5	16.520	0.560
	11	19.5	5	33.2	17.928	0.540
	12	19.5	5	35.0	19.950	0.570
35.0	1	12.5	10	9.9	14.256	1.44
	2	12.5	10	10.8	17.496	1.62
	3	12.5	10	11.2	16.240	1.45
	4	13.5	5	13.8	22.632	1.64
	5	14.5	5	16.0	27.040	1.69
	6	14.5	5	16.2	26.730	1.65
	7	14.5	5	16.4	25.912	1.58
	8	15.5	5	18.4	25.944	1.41
	9	16.5	5	22.2	29.748	1.34
	10	17.5	5	29.0	31.610	1.09
	11	17.5	5	29.4	31.458	1.07

各温度に於けるハリガネムシの大きさと

単位体重当りの呼吸量

大型の幼虫の呼吸量が小型の幼虫のそれに比較して大きい事は当然の事であるので、呼吸量をその生体重で除した単位体重当りの呼吸量で比較した。単位体重当りの呼吸量に就いて示せば第3図の如くである。

単位体重当りの呼吸量は幼令のもの程大きく、生長

するにつれて次第に減少の傾向を示した。この傾向は温度が高い程顕著に現われたが、35° の場合には体重 15mg 以下の幼虫では逆に単位体重当りの呼吸量は減少した。

20° 及び 15.5° の場合は概ね相類似した曲線を示し、特に 18mg 以上の個体の単位体重当りの呼吸量は概ね一定し、0.20~0.25mL の値を示した。

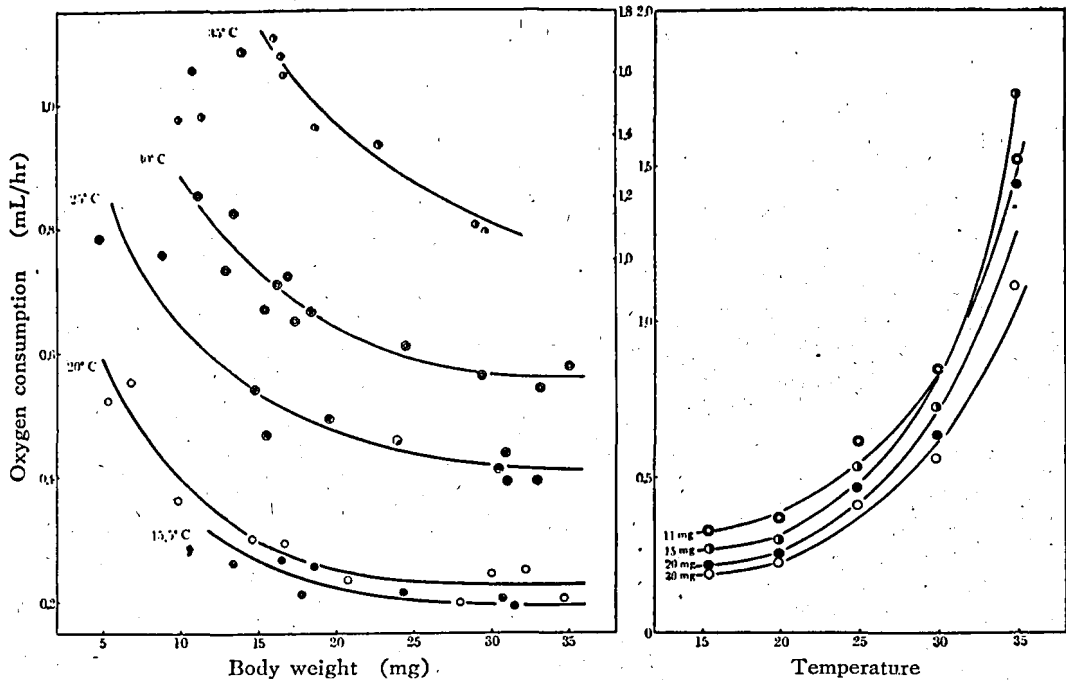


Fig. 3. (Left). Relation between the size of wireworm and the oxygen consumption per body weight at various temperatures. (In 35°, the scale of ordinate is on the right side.)

Fig. 4. (Right). Relation between the temperature and oxygen consumption of wireworm, different in body weight (11, 15, 20, and 30mg).

25° では 24mg 以上の個体が 0.40~0.45mL, 30° では 24mg 以上の個体が 0.55~0.60mL の比較的近似した値を示した。即ち 20° では 18mg 以上の個体、25° では 24mg 以上の個体の単位体重当りの呼吸量は一定であり、それ以下の個体では他の影響が現われるものと思われる。従つて実験結果を比較する場合は、1頭当りの呼吸量を比較するより単位体重当りの呼吸量を比較する方がより効果的であろう。

#### ハリガネムシの呼吸に及ぼす温度の影響

前述の如く幼虫の呼吸に対して温度の作用が顕著に現われるので、温度と単位体重当りの呼吸量（以後呼吸量と略称する）との関係に就いて示せば第2表及び第4図に示す如くである。

体重 30mg の場合の呼吸量に就いてみれば、15.5~20° では 0.20mL の値を示し、大なる呼吸量の変化は認められなかったが、25° では 0.36mL, 30° では 0.6mL, 35° では 1.05mL と急激に増加の傾向を示した。11mg, 15mg, 20mg の場合も之と同様の傾向を示した。

又ハリガネムシの呼吸量の変化と行動との関係に就いて知見を得んがため、ガラス容器内に収容され検圧中のハリガネムシを観察した。

Table 2. Oxygen consumption (mL/hr) per mg body weight at different temperatures.

Temperature °C	Body weight of wire worm (mg)			
	11	15	20	30
15.5	0.325	0.265	0.225	0.200
20.0	0.370	0.300	0.250	0.230
25.0	0.617	0.535	0.475	0.420
30.0	0.850	0.730	0.640	0.565
35.0	1.525	1.740	1.435	1.118

温度が 15.5~20° では容器内を多少爬行する個体も認められたが、その行動に大きな変化はみられなかった。然し 30~35° に上昇すれば、ハリガネムシは絶えず体を燃転したり、数個の個体が塊り互いに纏れ合つて、明らかに苦悶の状を呈した。

吉田・江渡<sup>7)</sup> はハリガネムシに数多の化学物質を作用させその呼吸量を測定したが、クロロホルムで麻酔した場合の呼吸量は作用直後より急激に減少して一定の時間を経過して零の値を示した。農業薬剤を作用させた場合の呼吸量は何れも作用直後急激に増加した後、生存する個体は一定の時間後元の呼吸量にもどつたが、死亡する個体は之を通過して零になる事を認めた。

之等の事項より推察すれば、ある環境下に於ける呼吸量が平衡を保っている事は正常な呼吸を営んでいる事を実証し、呼吸量が乱れる事は生物が異常環境のもとに曝されている事がうかがわれる。

15.5~20.0°の呼吸量は比較的類似しており、之等の温度範囲はハリガネムシの生育にとつて好適な温度であろう。然し体重30mgの個体の25°に於ける呼吸量は0.4mLであり、温度呼吸量曲線は急激に上昇し明らかに異常であろうと思考される。春期摂食活動期のハリガネムシの正常な呼吸量を0.2~0.3mLとすれば、体重30mgの幼虫の呼吸に異常を及ぼす高温限界は23°であろう。又20mgの幼虫では22°であろう。ハリガネムシの正常な呼吸量は幼令期程高くあつた。

#### 採集時期の相違とハリガネムシの呼吸量

採集された時期の相違に依り幼虫の呼吸量に如何なる相違が現われるかという事を知らうとして、昭和31年3月8日及び5月1日同じ場所で採集した個体を夫々同様な取り扱いをして25°の温度のもとで呼吸量を測定した。

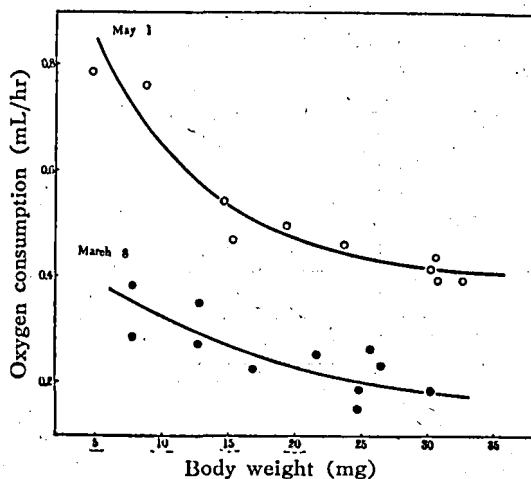


Fig. 5. Comparison of oxygen consumption of wireworms collected at two different seasons.

3月8日、5月1日採集のハリガネムシの呼吸量に就いて示せば第5図の如くである。第5図に依れば5月採集の幼虫の呼吸量は3月採集のものに比較して高くあつたが、之は採集された時期の棲息環境である土壌の温度に依るものであろう。又3月採集の個体間に於ける呼吸量の変化は5月採集のものに比較して大きくあつた。之は5月採集の幼虫は活潑に摂食活動を行う個体であつたが、3月採集の幼虫は作土の上層に上

昇して間もない個体も混り、個体間の活動性に相違がある事に依るためであらう。

#### 総 括

ハリガネムシ *Melanotus caudex* Lewis の生育に好適である温度限界を知らうとして、春期摂食活動期に於ける幼虫の呼吸量(酸素消耗量)を異つた温度の下で測定した。呼吸量の測定には Warburg の検圧計を使用した。

ハリガネムシをガラス製容器に入れ、検圧計に連結して1分間110回の振動を70分間与えても呼吸量は直線的に増加したので、実験開始後60分間の呼吸量を比較した。

1頭当りの呼吸量は幼虫の生長に伴い漸次増大したが、この傾向は温度の上昇するにつれて顕著に現われた。35°の場合、体重14mg以下の幼虫に於いて呼吸量の急激な低下をみたが、之は温度以外の影響が現われるものと思ふされた。

単位体重当りの呼吸量は1頭当りの呼吸量の場合と反対に幼令期に於いて高く、生長するに伴い次第に減少の傾向を示した。

15.5°及び20°の18mg以上の幼虫に於いては単位体重当りの呼吸量は0.20~0.25mL/mg/hr, 25°, 24mg以上の幼虫では0.40~0.45mL, 30°, 24mg以上の幼虫では0.55~0.60mLの夫々一定した値を示した。従つて実験結果を比較する場合は単位体重当りの呼吸量を比較する方が有利であらうと考えられた。

体重30mgの幼虫の呼吸量に就いてみれば、15.5~20°では0.20mLの値を示し大なる呼吸量の変化はみられなかつたが、25°では0.36mL, 30°では0.60mL, 35°では1.05mLと急激に増加した。

昆虫の呼吸量が平衡を保っている事は正常な生活を営んでいる事であり、呼吸量が乱れる事は異常環境の下におかれている事と推察された。

春期摂食期に於けるハリガネムシの正常な呼吸量を0.2~0.3mLとすれば、体重30mgの幼虫の呼吸に異常を及ぼす高温限界は23°であり、又20mgの幼虫では22°であろう。ハリガネムシの正常な呼吸量は幼令期程高くあつた。

採集時期の相違と幼虫の呼吸量との関係に就いて知見を得るため、3月8日及び5月1日採集の幼虫に就いて25°の温度下で測定したが、5月1日採集の幼虫の呼吸量のはるかに高くあつた。之はその時期の棲息場所の土壌温度の差に依るものと思ふされる。

#### 文 献

- 1) 藤田秋治：検圧法と其の応用, (1949).

- 2) 深谷昌次・金子武：農学研究 38, 104 (1949).
- 3) 吉川春寿・外：化学の領域, 増刊 13, (1954).
- 4) 中島敏夫：北大演習林 14, 93 (1949).
- 5) 内田登一・中島敏夫：北大演習林 14, 101 (1949).
- 6) 吉田正義：静岡大農 1, 28 (1951).
- 7) 吉田正義・江渡次雄：未発表.
- 8) 吉田正義・沢木忠雄：未発表.

### Résumé

In order to know the optimum temperature for growth of the wire worm, *Melanotus caudex* Lewis, at its feeding period in spring, its oxygen consumption at various temperatures were measured using Warburg's manometer.

The oxygen consumption increased linearly for 70 minutes, while the worms were shaken as frequent as 110 times per minute. Therefore, the oxygen consumptions in 60 minutes after the start of the experiment were considered as an index.

The oxygen consumptions per individual increased gradually as the worms grew, and this tendency was more remarkable as the temperature rose. At 35° the oxygen consumption of the small individuals less than 14 mg decreased rapidly, probably due to any factor other than temperature.

The O<sub>2</sub> consumption per mg of body weight is

high in younger individuals and decreases gradually as they grew.

The O<sub>2</sub> consumption per unit body weight takes a constant value when the body weight of measured individuals and temperature were made constant. Therefore, this value is used adequately for comparison of data obtained at different cases.

In the individuals weighing 30 mg, the O<sub>2</sub> consumption was constant of about 0.2mL at 15.5~20°, while at 25, 30 and 35°, it increases to 0.36, 0.6 and 1.05 mL respectively.

The authors assumed that balanced state of respiration is a manifestation of normal life and the disturbed state of it is that of abnormal life. Assuming that the normal state of respiration in spring was 0.2~0.3mL of O<sub>2</sub> consumption, the threshold of temperature exerting abnormal influence on the respiration are 23°, and 22°, respectively on the individuals of 30 mg and 20 mg of body weight.

The O<sub>2</sub> consumption of the worm at its immature larval period was higher than that of mature larvae. The O<sub>2</sub> consumption of the worms collected on May 1 were higher than those of the worms collected on March 8. It is believed to be owing to the difference of temperature of their living place.

---

**Studies on the Relation between the Silica Content in the Rice-plant and the Insect Pests.** V. Kaoru SASAMOTO (Laboratory of Applied Entomology, Faculty of Liberal Arts and Education, Yamanashi University, Kofu). Received Nov. 20, 1956. *Botyu-Kagaku*, 22, 159-164 1957, (with English résumé, 164).

25. 水稻珪酸と害虫 第5報 笹本 馨 (山梨大学 学芸学部 応用昆虫学研究室) 31, 11. 20 受理

謹んで春川忠吉博士の古稀を祝賀し奉る。

ニカメイチユウの内科的予防剤としての珪酸の蓄積を光化学的にしらべ、さらに珪酸施肥水稻に対するニカメイチユウ、ツマグロヨコバイ、イネカラバエ、イネツトムシなどの加害について調査した。

古く Saussure が植物体中に珪酸の存在を指摘して以来、作物の栄養生理、生化学、肥科学的研究が行われ、今世紀に入り極めて多くの研究がなされ、珪酸源としての鉱滓は早くより諸家の供試するところとなり、植物病理学上水稻胡麻葉枯病や稻熱病の予防的作用が認められるに到つた。

筆者はさらにニカメイチユウにつき、ポットおよび圃場試験を行い、珪酸施用水稻の被害が著しく軽減されることから珪酸がその被害予防剤として効あることを述べ<sup>3,4)</sup>、その原因の一部と思われる 2, 3 の点に考

察を加え、又イネツトムシ、イネカラバエ等についても調査するところがあつた<sup>5,6)</sup>。

本文はニカメイチユウの内科的予防剤としての珪酸蓄積を光化学的に調べ、更に珪酸施肥水稻に対するニカメイチユウ、ツマグロヨコバイ、イネカラバエ、イネツトムシ等の加害について調査したもので、1956年5月~11月に行い供試品種は山梨県下に最も広く栽培されている農林8号を用い、高さ直径共に18cmの瀬戸引ポットに、山梨県の代表的秋落地帯である東八代郡富士見村水田土壌(砂土)1貫匁に硫酸・過石・